



sumol+compal

Zona Industrial da Formiga
3100 – 517 Pombal

RELATÓRIO DE ENSAIO

(Ensaio Acreditado - Medição de níveis de pressão sonora)

MEDIÇÃO DE RUÍDO PARA O EXTERIOR

SUMOL+COMPAL

Zona Industrial da Formiga
3100 – 517 Pombal

OBRA Nº: 12.00017.55.39/0095

RELATÓRIO REFº: LABRV/02419/12

TOTAL DE PÁGINAS : 10 + 8 + 8 + 8 (relatório, anexos técnicos e anexo acreditação)

ELABORADO POR: João Gomes

Técnico do Laboratório de Ruído e Vibrações

APROVADO POR: Cristina Leão

Resp. Técnica do Laboratório de Ruído

DATA DE REALIZAÇÃO DO ENSAIO: 23, 28, 29 e 30 de Novembro de 2012

DATA DE EMISSÃO DE RELATÓRIO: 27 de Dezembro de 2012

NOTA: É expressamente proibida a reprodução parcial deste relatório sem autorização expressa do Laboratório. As conclusões apresentadas circunscrevem-se a situações idênticas à verificada à data dos ensaios.



ÍNDICE

1.. INTRODUÇÃO	3
2.. DESCRIÇÃO DO ENSAIO	4
3.. RESULTADOS DO ENSAIO E CORRECÇÕES	7
4.. NÍVEIS DE AVALIAÇÃO E ENQUADRAMENTO LEGAL	8
5.. CONCLUSÕES	9

ANEXO I – Fotografias, registos temporais, gráficos e tabelas de resultados e dados do ponto 1.

ANEXO II – Fotografias, registos temporais, gráficos e tabelas de resultados e dados do ponto 2.

ANEXO ACREDITAÇÃO – Cópia do certificado de acreditação do laboratório e boletim de verificação metrológica do equipamento utilizado.



1. INTRODUÇÃO

Fonte de Ruído: **SUMOL+COMPAL**

Zona Industrial da Formiga
3100 – 517 Pombal

Receptores: Os receptores sensíveis existentes na envolvente são compostos por habitações tipo moradias situadas a Oeste. Os pontos foram seleccionados de modo a serem representativos da envolvente mais próxima da instalação.

Objectivos: Medição do ruído ambiente decorrente do funcionamento da SUMOL+COMPAL, para avaliação dos requisitos legais aplicáveis nos receptores mais próximos e potencialmente mais afectados por esse ruído.

Observações: Ensaio realizado por solicitação da SUMOL+COMPAL.

Legislação: Os resultados são avaliados à luz do RGR – Regulamento Geral do Ruído aprovado pelo D.L. 9/2007 de 17 de Janeiro. Do RGR é aplicável o número 1 do artigo 13º, dado ser a actividade que se encontra em avaliação.

O Laboratório de Ruído e Vibrações do ISQ está acreditado pelo IPAC, com o nº de certificado L0219, para realização do ensaio de Medição de Níveis de Pressão Sonora para aplicação do “Critério de Incomodidade” e “Determinação do nível sonoro médio de longa duração”.

2. DESCRIÇÃO DO ENSAIO

<u>Data e hora:</u>	Ver dados em anexo (Anexo I e II). Os períodos de medição são representativos dos intervalos de referências considerados.
<u>Descrição da fonte:</u>	As fontes de ruído relacionadas com a fonte em estudo consistem na movimentação de viaturas (ligeiras, pesadas e empilhadores). De salientar a influência de ruído proveniente do tráfego rodoviário na EN 237 e no IC2 e nas ruas locais e do funcionamento de outras empresas vizinhas. Influência de ruído animal (cães).
<u>Período de funcionamento da fonte:</u>	A fonte em estudo funciona 24H00.
<u>Intervalos de referência analisados:</u>	Diurno – 07H00 – 20H00 Entardecer – 20H00 – 23H00 Nocturno 23H00 – 07H00
<u>Local de medição:</u>	Os pontos de medição situaram-se no exterior, em dois locais, junto dos receptores sensíveis mais próximos, a Oeste da fonte em estudo. As medições foram sempre efectuadas a 1,5 m de altura. Os pontos onde se realizaram as medições estão localizados em Planta e nos anexos (Anexo I e II).



Localização dos Pontos de Medição de Ruído

– **Pt. X**

<u>Fontes de ruído predominantes:</u>	Nos locais de medição é perceptível o ruído de funcionamento da fonte em estudo, nomeadamente movimentação de empilhadores. Exteriormente à SUMOL+COMPAL regista-se influência de ruído proveniente de outras instalações de comércio / serviços existentes na envolvente, tráfego rodoviário e ruído animal (cães).
--	---

**Condições atmosféricas:**

Termohigroanemómetro: LR 128

diurno	entardecer	nocturno
23.11.2012 14 °C; v. vento a variar entre 1,9 a 2,6 m/s; 66 % hum.	23.11.2012 9 °C; v. vento a variar entre 1,6 a 2,9 m/s; 76 % hum.	23.11.2012 8 °C; v. vento a variar entre 1,9 a 2,8 m/s; 77 % hum.
28.11.2012 13 °C; v. vento a variar entre 1,8 a 2,2 m/s; 67 % hum.	28.11.2012 9 °C; v. vento a variar entre 1,3 a 2,9 m/s; 73 % hum.	28.11.2012 9 °C; v. vento a variar entre 1,8 a 3,2 m/s; 73 % hum.
29.11.2012 10 °C; v. vento a variar entre 0,8 a 2,7 m/s; 70 % hum.	29.11.2012 10 °C; v. vento a variar entre 0,6 a 3,2 m/s; 72 % hum.	29.11.2012 10 °C; v. vento a variar entre 1,3 a 2,9 m/s; 72 % hum.
30.11.2012 13 °C; v. vento a variar entre 0,2 a 2,6 m/s; 65 % hum.	30.11.2012 10 °C; v. vento a variar entre 0,2 a 2,4 m/s; 74 % hum.	30.11.2012 9 °C; v. vento a variar entre 0,9 a 2,5 m/s; 75 % hum.

Considerou-se que as condições atmosféricas presentes nas datas e horas de medições permitiram uma janela meteorológica favorável à realização de medições no exterior.

A superfície das estradas da envolvente encontrou-se sempre seca; caracterizando-se o solo envolvente ao ponto como sendo pouco poroso (asfalto). O céu apresentou-se pouco nublado.

Procedimento e documentos de referência:

RGR – Regulamento Geral do Ruído (inclui anexo normativo) – aprovado pelo D.L. 9/2007 de 17 de Janeiro de 2007- diploma legal onde se encontram definidas as imposições aplicáveis à avaliação acústica e critérios de avaliação.

De acordo com o RGR, foram recolhidos os níveis sonoros em cada uma das situações:

- Ruído ambiente - com a instalação a funcionar
- Ruído residual - com a instalação parada

Norma NP ISO 1996:2011, Partes 1 e 2 - “Acústica – Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente” (norma de referência para a medição de ruído)

Norma ISO 9613 de 1996, parte 2 – na determinação dos parâmetros de longa duração a partir dos valores medidos em condições de propagação favoráveis

AR-INTERIM-CM – “Adaptation and Revision of the computation methods for the purpose of strategic noise mapping” – na consideração das correções atmosféricas a aplicar para obtenção dos indicadores de longa duração

Guia prático para medições de ruído ambiente - APA – no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996.

Analísadores de Precisão: Solo, da 01 dB, nº de série 65083 e 11968.

Fonte Sonora de Calibração dedicada.

Equipamento

Definições

LAeqT	Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, de um ruído e num intervalo de tempo T- Nível sonoro, em dB(A), de um ruído uniforme que contém a mesma energia acústica que o ruído referido naquele intervalo de tempo.
Cmet	Factor de correcção meteorológica, a aplicar aos níveis sonoros de curta duração para extrapolação para níveis de longa duração. É função das alturas e distâncias da fonte ao receptor e da % de ocorrência da janela de propagação favorável, em cada período de referência. $C_{met} = C_0 [1 - 10 (hs + hr) / dp$ <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 60%;"> <p>hs - altura da fonte em metros hr - altura do receptor em metros Dp - distância do receptor à fonte, projectada no plano do chão em m</p> </div> <div style="width: 35%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>C_{0 diurno} = 1,47 dB (Período diurno) C_{0 entardecer} = 0,7 dB (Período entardecer) C_{0 nocturno} = 0 dB (Período nocturno)</p> </div> </div>
Ld	Nível sonoro médio de longa duração para o período diurno.
Le	Nível sonoro médio de longa duração para o período entardecer.
Ln	Nível sonoro médio de longa duração para o período nocturno.
Lden	Nível sonoro do indicador composto diurno-entardecer-nocturno, ponderado A, expresso em dB(A), associado ao incomodo global , dado pela expressão: $Lden = 10x \log \frac{1}{24} \left[13x10^{\frac{Ld}{10}} + 3x10^{\frac{Le+5}{10}} + 8x10^{\frac{Ln+10}{10}} \right]$
ra	Ruído ambiente - Ruído global medido durante a ocorrência do ruído particular em estudo. Este ruído é devido ao conjunto das fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado, incluindo a fonte em estudo, que na NP ISO 1996-1:2011 é designado por som total
rp	Ruído particular - Ruído especificamente atribuído a uma fonte e que na NP ISO 1996-1:2011 é designado por som específico
rr	Ruído residual - ruído ambiente ao qual se suprimem um ou mais ruídos particulares e que na NP ISO 1996-1:2011 é designado por som residual
janela meteorológica	Conjunto de condições meteorológicas durante o qual podem ser efectuadas medições, cujos resultados têm variações limitadas e conhecidas em função da variação das condições meteorológicas
R	Raio de curvatura dos trajectos de propagação - Raio aproximado da curvatura dos trajectos de propagação sonora devido à refacção atmosférica.
janela meteorológica favorável	Janela meteorológica na qual as condições atmosféricas contribuem para o incremento do nível sonoro na zona do receptor, por provocarem a refração dos raios R que convergem para a zona do receptor.



3. RESULTADOS DO ENSAIO E CORRECÇÕES

No quadro seguinte estão apresentados os resultados obtidos nas 2 campanhas de medições, bem como a existência de componentes tonal e impulsiva (com indicação nula quando não existem) e com indicação das correcções atmosféricas para longa duração – C_{met}.

Quadro 1 - valores obtidos nas medições, expressos em dB(A)

Ponto	Fontes de ruído determinantes	Ruído Ambiente (presença fonte em estudo)						Ruído Residual (ausência fonte em estudo)						Correc. longa duração		
		diurno		entardecer		nocturno		diurno		entardecer		nocturno		dia	ent	noite
		Leq	tonal imp.	Leq	tonal imp.	Leq	tonal imp.	Leq	tonal imp.	Leq	tonal imp.	Leq	tonal imp.	C _{met d}	C _{met e}	C _{met n}
1	Movimentação de empilhadores;	53,9	0,0	48,2	0,0	47,5	0,0	51,5	0,0	47,0	0,0	47,2	0,0	0,000	0,000	0
	Tráfego rodoviário da EN 239 e do IC2 (distante)	54,0	0,0	46,9	0,0	46,6	0,0	51,1	0,0	46,8	0,0	46,6	0,0			
2	Funcionamento de outras empresas;	53,1	0,0	53,0	0,0	52,3	0,0	49,4	0,0	51,8	0,0	51,3	0,0	0,000	0,000	0
	Ruído animal (cães).	53,8	0,0	52,5	0,0	51,3	0,0	49,8	0,0	51,3	0,0	47,4	0,0			

NOTA1: O Ruído em estudo não evidencia componentes total ou impulsiva, pelo que $K1+K2=0$.

NOTA2: Não se considerou aplicável a correcção de C_{met} dado que a fonte em avaliação encontra-se a menos de 40 m dos receptores.



4. NÍVEIS DE AVALIAÇÃO E ENQUADRAMENTO LEGAL

Por aplicação dos cálculos previstos nos critérios legais, obtêm-se os valores constantes do quadro 2.

Quadro 2 - valores obtidos dos cálculos previstos nos critérios legais aplicáveis, expressos em dB(A)

Ponto	Critério dos valores limite de exposição				Critério da Incomodidade Sonora: ruído ambiente(ra) - ruído residual (rr)								
	valores corrigidos p/ longa duração (Cmet)				diurno		entardecer		nocturno				
	R. Ambiente		R. Residual		Leq dia		diferença	Leq ent		diferença	Leq noite		
	Lden ra	Ln ra	Lden rr	Ln rr	ra	rr		ra	rr		ra	rr	
1	55	47	54	47	53,95	51,30	3	47,60	46,90	1	47,07	46,91	0
2	58	52	56	50	53,46	49,60	4	52,76	51,56	1	51,83	49,77	2
Limites legais RGR D.L.9/07	65 dB(A)	55 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)	---		5 dB(A)	---		4 dB(A)	---		3 dB(A)
	N° 1 a) art. 13°				N° 1 b) art. 13°								

X,X

Pontos em que são excedidos os limites legais de referência para incomodidade sonora

X,X

Pontos em que são excedidos os limites legais de referência para exposição máxima no exterior

5. CONCLUSÕES

RGR – Regulamento Geral do Ruído – aprovado pelo D.L. 9/2007 de 17 de Janeiro de 2007- diploma legal onde se encontram definidas as imposições aplicáveis à avaliação acústica, que são:

A instalação e exercício de actividades ruidosas permanentes em zonas mistas, nas envolventes em zonas classificadas como mistas, ou na envolvente de zonas sensíveis ou mistas na proximidade de receptores sensíveis isolados estão sujeito aos seguintes limites:

Critério da exposição máxima

nº 1 a) do artigo 13º que remete para o nº 1 do artigo 11º	Níveis sonoros de longa duração Valores máximos admissíveis	
	L_{den} - 24 horas	L_n - nocturno
Zonas sensíveis	≤ 55 dB(A)	≤ 45 dB(A)
Zonas mistas	≤ 65 dB(A)	≤ 55 dB(A)
Zonas não classificadas ou receptores isolados	≤ 63 dB(A)	≤ 53 dB(A)

Critério da Incomodidade sonora

nº 1 b) do artigo 13º

	LAeq ra – LAeq rr Valores reportados a 1 mês			O D é um factor dependente da duração do ruído em estudo no período de referência (anexo I do D.L.)
	Diurno 07H00 – 20H00	Entardecer 20H00 – 23H00	Nocturno 23H00 – 07H00	
Diferença entre o valor de LAeq ra (ruído ambiente) medido durante a laboração da empresa e o valor de LAeq rr (ruído residual), medido no mesmo período mas com a empresa parada	≤ 5 dB(A) + D	≤ 4 dB(A) + D	≤ 3 dB(A) + D	

Resumo de imposições legais aplicáveis segundo o RGR

Nota: as zonas mistas ou sensíveis serão definidas em função do uso para o qual o local se encontra vocacionado, o qual deverá estar definido ou ser previsto em instrumentos de planeamento territorial.

**Nº 1 a) do artigo 13º do RGR – *Nível sonoro médio de longa duração (critério de exposição)***

Nos pontos de medição da envolvente, os parâmetros **Lden e Ln**, descritor das 24 horas e descritor para o período nocturno, **cumprem** os valores regulamentares, já que se situam abaixo de 65 dB(A) e 55 dB(A), respectivamente.

Esta conclusão baseia-se no pressuposto de que a instalação objecto de estudo está inserida numa zona mista, o que nos parece ser a classificação mais adequada, já que no local coexistem os usos industriais, comerciais/serviços e habitacionais. Contudo, caso a zona seja ainda “não classificada”, as conclusões formuladas seriam iguais.

Dadas as características da zona, a mesma nunca poderia ser classificada como “zona sensível”.

Esta classificação baseou-se na observação local e encontra-se fora do âmbito da acreditação.

Nº 1 b) do artigo 13º do RGR - *Critério de incomodidade*

Para o período diurno, entardecer e nocturno, os limites regulamentares, devido ao funcionamento da fonte em estudo, **são cumpridos** no ponto da envolvente analisada já que se situam abaixo de 5, 4 e 3 dB(A).

Assim, relativamente aos requisitos acústicos aplicáveis (cumulativamente) pode concluir-se que:

A SUMOL+COMPAL, situada na Zona Industrial da Formiga, Pombal, cumpre os requisitos sonoros legais aplicáveis à emissão de ruído para a envolvente, impostos pelo RGR – Regulamento Geral do Ruído, aprovado pelo D.L. 09/2007, uma vez que a sua actividade não origina níveis sonoros acima dos valores regulamentares, junto aos receptores sensíveis mais próximos.

Nota 1: estes resultados são válidos para o funcionamento da fonte em estudo em causa nas condições actuais, reproduzidas no ensaio agora descrito, as quais correspondem, segundo informação dos responsáveis, ao modo habitual de funcionamento.

Elaborado:

JOÃO GOMES
Técnico do Laboratório de Ruído e Vibrações
e-mail: jgomes@isq.pt

Verificado:

CRISTINA LEÃO
Resp. Técnica do Laboratório de Ruído
e-mail: coleao@isq.pt